

加熱アスファルト混合物フィラーへのコンクリートスラッジケーキの適用性

大成ロテック(株) (正) ○野中 涼太郎
太平洋セメント(株) 小須田 和貴

1. はじめに

環境負荷低減を促進するうえで建設業界が解決すべき課題の一つに、工事現場で打設されずに余った生コンクリート(以下、余剰生コン)の処分問題がある。生コン工場へ返却された余剰生コンは、一般的に再利用を目的とする分離処理が行われているが、廃棄物として処分されるケースが多い。分離処理工程で発生するスラッジケーキ(写真 1. 1)は、特に再利用が進んでいない状況にあり、活用技術が求められている。

道路舗装材料において、加熱アスファルト混合物(以下、加熱混合物)のフィラーの代替資材に、スラッジケーキを乾燥・粉末状に加工したもの(以下、粉末スラッジ)を使用した実験が過去に行われている。これらの実験では、粒度の均質化など課題はあるものの、加熱混合物への適用性が期待できる結果が得られている¹⁾²⁾。

今回、舗装用石灰石粉に近似する粒度の粉末スラッジが得られたことから、フィラーの代替資材として粉末スラッジを使用した加熱混合物(以下、粉末スラッジ混合物)の室内配合実験および試験舗装による施工性の評価を行った。

2. 実験に用いた粉末スラッジ性状

粉末スラッジは、スラッジケーキを乾燥後、石粉と同程度の粒度となるように粉碎機にて製造した。

粉末スラッジ単体の六価クロム溶出量は、0.047mg/ℓであった(表 2. 1)。

3. 室内配合実験概要

本実験では、粉末スラッジ混合物と石粉を入れた加熱混合物(以下、石粉混合物)の性状を比較した。

本実験に用いた加熱混合物の配合は、一般的に使用される密粒度アスファルト混合物(13)の中央粒度を目標に設定した。なお、骨材配合比は粉末スラッジ混合物と石粉混合物が同配合比になるように調整した。また、粉末スラッジと石粉に密度差があるため、粉末スラッジ混合物の密度補正を行い、粉末スラッジと石粉を同一容積とした(表 3. 1)。

4. 室内配合実験結果

i) マーシャル安定度：各アスファルト量での粉末スラッジ混合物と石粉混合物の安定度は、明確な差が見られなかった(図 4. 1)。



写真 1. 1 スラッジケーキ生成
(左)脱水処理 (右)生成直後

表 2. 1 粉末スラッジおよび石粉の性状

項 目	粉末スラッジ	石粉	規格値
粒 度 分 布	600 μm	100.0	100.0
	150 μm	93.6	90~100 ^{※1}
	75 μm	79.6	70~100 ^{※1}
通過質量百分率(%)			
密度 (g/cm ³)	2.210	2.710	2.60以上 ^{※1}
六価クロム溶出量 ^{※2} (mg/ℓ)	0.047	—	0.05 ^{※3}

※1 舗装用石灰石粉の規格JIS A 5008-1995
※2 環境庁告示46号溶出試験により試験を実施
※3 土壤環境基準 別表(環境省)

表 3. 1 骨材配合比

配合条件	密度補正	6号 13-10	6号 10-5	7号	砕砂	細目砂	フィラー
		骨材配合比(%)					
粉末スラッジ	補正前	13.4	24.9	15.3	26.7	13.4	6.3
	補正後	13.6	25.4	15.4	26.9	13.5	5.2
石粉	—	13.4	24.9	15.3	27.0	13.4	6.0

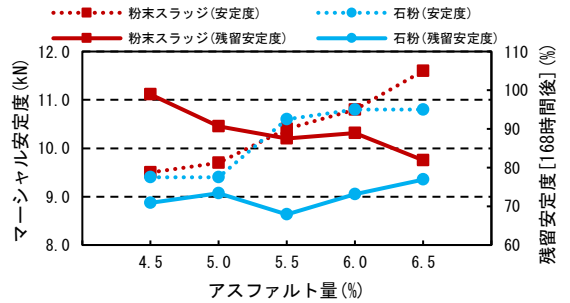


図 4. 1 マーシャル安定度・
残留安定度[168時間後]

【キーワード】 コンクリートスラッジケーキ, 加熱アスファルト混合物, フィラー, 再利用, 環境負荷低減
【連絡先】 〒135-0043 東京都江東区塩浜 2-7-20 大成ロテック(株) TEL : 03-3640-1461 FAX 03-3640-1632

ii) 耐水性(残留安定度, 剥離率) : 耐水性は, マーシャル安定度試験(残留安定度)および水浸ホイールトラッキング試験(剥離率)により確認した. なお, 石粉混合物に対する粉末スラッジ混合物の耐水性をより明確にするために, 各試験の水浸養生時間もしくは試験時間を延長し, 試験を行った(表 4. 1).

各アスファルト量での 168 時間後の残留安定度は, 粉末スラッジ混合物の方が, 石粉混合物より大きい傾向が見られた(図 4. 1).
剥離率は, 試験時間が長くなるにつれて, 粉末スラッジ混合物の方が, 石粉混合物より小さくなる傾向が見られた(表 4. 2).
以上より, 長期的な耐水性は, 粉末スラッジ混合物の方が優位な傾向が見られた.

iii) 耐流動性(動的安定度) : 動的安定度は, 粉末スラッジ混合物の方が, 石粉混合物より 1. 5 倍程度大きい値を示した(表 4. 2).

iv) 脆化点 : 脆化点は曲げ試験の結果(曲げ強度, 破断ひずみ)から求めた.

粉末スラッジ混合物と石粉混合物の脆化点の差は 0. 8℃であり, 明確な差は見られなかった(表 4. 2).

v) 六価クロム溶出量 : 粉末スラッジ混合物では, アスファルトが骨材およびフィラーを被膜するため, 粉末スラッジ単体に比べて溶出量は低減すると推定し, 粉末スラッジ混合物状態における溶出量を測定した.

粉末スラッジ混合物の溶出量は, 0. 011mg/ℓと粉末スラッジ単体(0. 047mg/ℓ)の 1/4 程度に減少した(表 4. 2).

5. 試験舗装

試験舗装は, 当社アスファルト混合物製造工場で製造した密粒アスファルト混合物(13)を用いて, 施工性を評価した.

製造した粉末スラッジ混合物は, 機械による敷均しおよび転圧, 人力のレーキによる舗装整正において石粉混合物と同様の施工性を確保していることが確認された(写真 5. 1).

6. おわりに

本検討における粉末スラッジ混合物は, 長期的な耐水性および耐流動性において石粉混合物より優位な傾向を示し, 他混合物性状および施工性については同程度であった. このことから, 粉末状にしたスラッジケーキは, 加熱アスファルト混合物に適用可能といえる.

スラッジケーキを加熱アスファルト混合物のフィラーとして再利用する本技術は, 環境負荷低減の促進が期待できる. 今後は, 本技術の実用化に向けて他アスファルト混合物への適用性や粉末スラッジの流通・保管方法等の課題の整理・検討に努めていく所存である.

参考文献

1) 今 裕之 他 : アスファルト混合物フィラーとしての各種廃棄物粉末の適用性, 土木学会東北支部技術研究発表会(平成 8 年度)
2) 市島 正幸 他 : アスファルト混合物材料としての生コンスラッジの適用性, 土木学会東北支部技術研究発表会(平成 9 年度)
3) 野中 涼太郎 他 : 粉末状スラッジケーキの加熱アスファルト混合物への適用性実験, 第33回廃棄物資源循環学会研究発表会

表 4. 1 耐水性 試験条件

項目	試験条件	
	通常	変更後
マーシャル安定度試験(残留安定度)	水浸養生時間: 48h※	168h
水浸ホイールトラッキング試験(剥離率)	試験時間: 6h※	6h, 9h, 12h

※舗装調査・試験法便覧(平成31年度版)

表 4. 2 混合物の性状試験結果

項目				粉末スラッジ	石粉
W T 供 試 体	アスファルト量(%)			6.0	5.9
	密度(g/cm ³)			2.365	2.393
	空隙率(%)			3.6	3.3
試験 結果	剥離率(%)	試験 時間 (h)	6	16.0	16.5
			9	36.2	58.0
			9.5	—	62.1 供試体破壊
			12	51.9	—
	動的安定度(回/mm)			710	480
	脆化点(°C)			13.4	14.6
	六価クロム溶出量(mg/ℓ)			0.011	—



写真 5. 1 試験舗装施工完了